

10 / 52565 1
PCT/JP03/12306

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26.09.03

26 FEB 2005

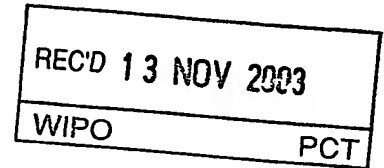
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 7 7 8 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 8 7 7 8 6]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

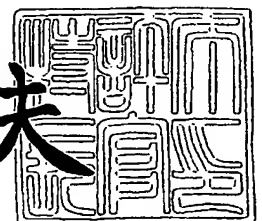


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 34103714

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 木村 英和

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 吉武 務

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 黒島 貞則

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 眞子 隆志

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 渡辺 秀

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 久保 佳実

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100110928

【弁理士】

【氏名又は名称】 速水 進治

【電話番号】 03-3461-3687

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 138392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110433

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池の運転方法および燃料電池およびこれを搭載した携帯機器および携帯電話機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池本体と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段と、その加振手段を駆動するための交流電流を供給する交流電流供給手段とを備える燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池において、前記燃料電池本体の出力値に基づいて、前記加振手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】 有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池本体と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段とを備え、前記加振手段は、前記燃料電池本体が出力する電流の一部を用いて駆動することを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の燃料電池において、前記燃料電池本体が出力する電流の一部を交流電流に変換する電力変換手段をさらに備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の燃料電池において、前記加振手段は前記燃料電池本体に配設されたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料電池が支持体を備え、前記燃料電池本体と、前記加振手段とが、前記支持体に配設されたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、その集電体が、親水性コート材によりコーティングされていることを特徴とす

る燃料電池。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、その集電体が、疎水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 11】 集電体と、その集電体の一方の面に配置された燃料極触媒層と、前記集電体の他方の面に設けられた燃料用流路と、前記集電体に振動を与えるための加振手段と、その加振手段を駆動するための交流電流を供給する交流電流供給手段と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段と、を含み、前記集電体に、前記燃料極触媒層から前記燃料用流路へ方向へ広がった貫通孔を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 13】 請求項 11 または 12 に記載の燃料電池において、前記集電体が、親水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 14】 請求項 11 または 12 に記載の燃料電池において、前記集電体が、疎水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 いずれかに記載の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯機器。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の携帯機器において、振動することで情報をユーザに通知する通知手段を備え、前記加振手段が、前記通知手段を兼ねていることを特徴とする携帯機器。

【請求項 17】 燃料電池と、振動することで着信していることをユーザに通知する着信通知手段とを搭載した携帯電話機であって、前記燃料電池が、請求項 1 乃至 14 いずれかに記載の燃料電池であり、前記加振手段が、前記着信通知手段を兼ねていることを特徴とする携帯電話機。

。

【請求項 18】 外筐体と、その外筐体に内包された内筐体と、情報処理ユニットと、を含む携帯電話機であって、

前記外筐体と内筐体とは、前記外筐体内壁と前記内筐体外壁とで制振材を挟んだ状態で接合され、

請求項 1 乃至 14 いずれかに記載の燃料電池と、前記情報処理ユニットの指令に基づき伸縮可能な振動伝達手段とが前記内筐体に配設され、

前記振動伝達手段が、前記情報処理ユニットからの指令に基づき伸張して外筐体に接触することにより、前記加振手段から発せられた振動が前記外筐体に伝達されることを特徴とする携帯電話機。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の携帯電話機において、前記制振材がブチルゴム系材料を含むことを特徴とする携帯電話機。

【請求項 20】 燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に振動を与えることにより、前記燃料極に生成する二酸化炭素を除去しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の燃料電池の運転方法において、前記振動は、交流電流により駆動する圧電振動子により生じさせることを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 22】 請求項 20 または 21 に記載の燃料電池の運転方法において、前記振動は、前記燃料電池により出力される電流の一部を利用して生じさせることを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 23】 請求項 20 乃至 22 いずれかに記載の燃料電池の運転方法において、前記燃料電池の出力が所定の閾値を下回ったときに前記燃料極に振動を与えることを特徴とする燃料電池の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物を燃料として用いた燃料電池およびそれを備えた携帯機器および携帯電話機に関する。

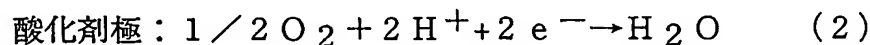
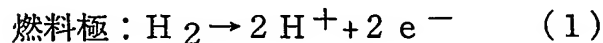
【0002】

【従来の技術】

固体高分子型燃料電池はパーフルオロスルホン酸膜等の固体高分子電解質膜を電解質とし、この膜の両面に燃料極および酸化剤極を接合して構成され、燃料極に水素、酸化剤極に酸素を供給して電気化学反応により発電する装置である。

【0003】

燃料極および酸化剤極では、それぞれ反応式(1)および(2)の電気化学反応が生じている。



この反応によって、固体高分子型燃料電池は常温・常圧で $1\text{A}/\text{cm}^2$ 以上の高出力を得ることができる。

【0004】

燃料極および酸化剤極には、触媒物質が担持された炭素粒子と固体高分子電解質との混合体が設けられる。一般的に、この混合体は、燃料のガスの拡散層となるカーボンペーパーなどの電極基体上に塗布されて構成される。これら2つの電極により固体高分子電解質膜を挟み、熱圧着することにより燃料電池が構成される。

【0005】

この燃料電池において、燃料極に供給された水素ガスは、電極中の貫通孔を通過して触媒に達し、電子を放出して水素イオンとなる。放出された電子は燃料極内の炭素粒子および固体電解質を通して外部回路へ導き出され、外部回路より酸化剤極に流れ込む。

【0006】

一方、燃料極において発生した水素イオンは、燃料極中の固体高分子電解質および両電極間に配置された固体高分子電解質膜を通して酸化剤極に達する。この水素イオンは、酸化剤極に供給された酸素および外部回路より流れ込む電子と反応して上記反応式に示すように水を生じる。この結果、外部回路では燃料極から酸化剤極へ向かって電子が流れ、電力が取り出される。

【0007】

以上、水素を燃料とした燃料電池について説明したが、近年はメタノールなどの有機化合物を燃料として用いる燃料電池の研究開発も盛んに行われている。これらの燃料電池には、有機化合物を水素ガスに改質してから燃料として使用するものや、ダイレクトメタノール型燃料電池に代表されるような、有機液体燃料を改質せずに燃料極に直接供給するものがある。中でも、後者の燃料電池は、メタノールなどの有機液体燃料を直接燃料極に供給する構造であるため、改質器のような装置を必要としない。そのため、電池の構成を簡単なものとすることができ、装置全体を小型化することが可能であるというメリットを有している。また、水素ガスや炭化水素ガス等の気体燃料と比較して、有機液体燃料は、安全性、携帯性の面で優れるという特徴も有している。そのため、こうした有機液体燃料を用いた燃料電池は、将来、携帯電話、ノート型パソコンおよびPDAなどの小型機器への搭載が期待されている。

【0008】

ところで、上記反応式(2)に示されるように酸化剤極においては水が生成する。これを酸化剤極から除去するために以下のような技術が提案されている。

下記特許文献1には酸化剤ガス流路中に圧電素子および振動板を備えた燃料電池が開示されている。この燃料電池は圧電素子および振動板をセル内に設けられた構成であるため、製造プロセスおよび構造が複雑化するという課題を有する。

また、下記特許文献2には、加振器を備えた燃料電池が開示されている。この加振器を駆動するために別途電源を必要としているため、十分に小型化・軽量化を図ることが難しい。

【0009】

【特許文献1】

特開2002-184430号公報

【特許文献2】

特開2002-203585号公報

【0010】

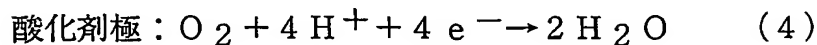
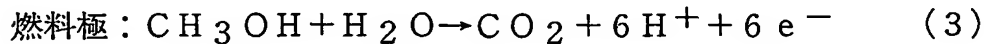
【発明が解決しようとする課題】

一方で、有機液体燃料、例えばメタノールを用いる燃料電池などにおいては、

次に述べるように、燃料極において生成する二酸化炭素の除去も重要な課題である。

【0011】

メタノールを用いる燃料電池における燃料極および酸化剤極で生じる電気化学反応は、それぞれ下記反応式（3）および（4）で表される。



上記反応式（3）で表されるように、燃料極においては二酸化炭素が発生する。円滑に発電を行うには、メタノールを効率良く金属触媒表面に供給し、上記反応式（3）の反応を活発に生じさせる必要がある。しかし、従来の燃料電池においては、上記反応式（3）により生じた二酸化炭素が燃料極中に滞留し、気泡が形成されることにより、燃料極における触媒反応が阻害されることがあった。その結果、安定した出力が得られない場合もあった。

【0012】

このような事情に鑑み、本発明の目的は、燃料極から二酸化炭素を効率良く除去し、安定した出力が得られる燃料電池を提供することにある。また、本発明の別の目的は簡便な製造プロセスおよび構造を有し、高出力な燃料電池を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明によれば、有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池本体と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段と、その加振手段を駆動するための交流電流を供給する交流電流供給手段とを備える燃料電池が提供される。

上述したように、燃料極において発生し、滞留する二酸化炭素の気泡は、燃料極へのメタノールの供給の障害となる。そのため、燃料極から速やかに除去する必要がある。本発明の燃料電池においては、上記加振手段を交流電流により駆動して燃料極に周期的な振動を与え、滞留する二酸化炭素の気泡の離脱を促す。この結果、燃料極における電気化学反応を円滑に生じさせることが可能となる。

【0014】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成を採用することにより、小さな消費電力で変位量の大きな振動を得ることができるため、二酸化炭素の燃料極からの離脱を一層促進することが可能となる。

【0015】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池本体の出力値に基づいて、前記加振手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成とすることにより、例えば、燃料電池の出力値が予め設定された閾値より大きい場合は加振手段の駆動を停止させ、閾値より小さい場合は加振手段を駆動させることができる。こうすることにより、燃料電池の出力を効率よく制御し、これを向上、安定化することができる。

【0016】

また本発明によれば、有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池本体と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段とを備え、前記加振手段は、前記燃料電池本体が出力する電流の一部を用いて駆動することを特徴とする燃料電池が提供される。

上記の燃料電池においては、上記加振手段を駆動するための電源が不要であるため、省スペース化を図ることができる。その結果、燃料電池全体のサイズを小型化することができる。

【0017】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池本体が出力する電流の一部を交流電流に変換する電力変換手段をさらに備えることを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成とすることで、上記加振手段を交流電流により駆動して燃料極に周期的な振動を与え、滞留する二酸化炭素の気泡の離脱を促すことが可能となる。

【0018】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成を採用することにより、小さな消費電力で変位量の大きな振動を得ることが可能となる。

【0019】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記加振手段は前記燃料電池本体に配設されたことを特徴とする燃料電池が提供される。

上記燃料電池は簡便な構成を採っているため、製造プロセスの複雑化を避けることが可能となる。

【0020】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池が支持体を備え、前記燃料電池本体と、前記加振手段とが、前記支持体に配設されたことを特徴とする燃料電池が提供される。

上記の燃料電池においては、上記加振手段から発せられた振動が上記支持体を伝導して燃料電池本体へ到達するため、燃料極から二酸化炭素を除去することが可能である。したがって、上記燃料電池本体と加振手段とを離間して配置することができる。

【0021】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、その集電体が、親水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、その集電体が、疎水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池が提供される。

これにより、燃料極における二酸化炭素の気泡の移動が促進されるとともに、上記の振動との相乗作用により効率的に燃料極から二酸化炭素が除去される。したがって、より高出力の燃料電池が実現する。

【0022】

また本発明によれば、集電体と、その集電体の一方の面に配置された燃料極触媒層と、前記集電体の他方の面に設けられた燃料用流路と、前記集電体に振動を与えるための加振手段と、その加振手段を駆動するための交流電流を供給する交流電流供給手段と、前記燃料極に振動を与えるための加振手段と、を含み、前記集電体に、前記燃料極触媒層から前記燃料用流路へ方向へ広がった貫通孔を設けたことを特徴とする燃料電池が提供される。

この燃料電池では、上記のような形状の貫通孔と加振手段による振動との相乗効果により、二酸化炭素の気泡が燃料極から速やかに除去される。

【0023】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記加振手段が圧電振動子であることを特徴とする燃料電池が提供される。

圧電振動子を採用することにより、小さな消費電力で変位量の大きな振動を得ることが可能となるため、より一層燃料極から二酸化炭素を除去することができる。

【0024】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記集電体が、親水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記集電体が、疎水性コート材によりコーティングされていることを特徴とする燃料電池が提供される。

集電体にコーティングを施すことにより、燃料極における二酸化炭素の気泡の移動が促進される。この効果と振動との相乗効果により効率的に燃料極から二酸化炭素が除去されるため、高出力の燃料電池を実現できる。

【0025】

また本発明によれば、上記の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯機器が提供される。

本発明に係る燃料電池は小型かつ高出力であるため、携帯電話、ノートパソコン、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽再生プレーヤー等の携帯機器に好適に用いることができる。

【0026】

また本発明によれば、上記の携帯機器において、振動することで情報をユーザに通知する通知手段を備え、前記加振手段が、前記通知手段を兼ねていることを特徴とする携帯機器が提供される。

また本発明によれば、燃料電池と、振動することで着信していることをユーザに通知する着信通知手段とを搭載した携帯電話機であって、前記燃料電池が、上記の燃料電池であり、前記加振手段が、前記着信通知手段を兼ねていることを特徴とする携帯電話機が提供される。

上記の携帯機器および携帯電話機は加振手段を2つの目的に使用するため、部品を省略することができ、さらに機器内の限られたスペースの有効活用に資することが可能となる。

【0027】

また本発明によれば、外筐体と、その外筐体に内包された内筐体と、情報処理ユニットと、を含む携帯電話機であって、前記外筐体と内筐体とは、前記外筐体内壁と前記内筐体外壁とで制振材を挟んだ状態で接合され、上記の燃料電池と、前記情報処理ユニットの指令に基づき伸縮可能な振動伝達手段とが前記内筐体に配設され、前記振動伝達手段が、前記情報処理ユニットからの指令に基づき伸張して外筐体に接触することにより、前記加振手段から発せられた振動が前記外筐体に伝達されることを特徴とする携帯電話機が提供される。

上記携帯電話機においては、加振手段からの振動が燃料電池に常に伝わるため、その燃料電池の出力は高く維持される。一方、上記情報処理ユニットによる制御により、その振動は必要時のみに外筐体に伝えられる。したがって、ユーザに不要な振動を感知させることはない。

【0028】

また本発明によれば、上記の携帯電話機において、前記制振材がブチルゴム系材料を含むことを特徴とする携帯電話機が提供される。

優れた制振効果を有する上記材料を用いることにより、外筐体に対する不要な振動の伝達を抑制できる。

【0029】

また本発明によれば、燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に振動を与えることにより、前記燃料極に生成する二酸化炭素を除去しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

ここで、二酸化炭素を除去するとは、燃料極において生じた二酸化炭素の燃料極からの離脱を促進することを意味する。

【0030】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記振動は、交流電流により駆動する圧電振動子により生じさせることを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

圧電振動子は低消費電力で効果的な振動を発生する。そのため、本発明の方法により効率的に燃料電池の出力を高めることができる。

【0031】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記振動は、前記燃料電池により出力される電流の一部を利用して生じさせることを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

本方法によれば、外部電源を用いることなく燃料電池の出力を高めることが可能となる。

【0032】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記燃料電池の出力が所定の閾値を下回ったときに前記燃料極に振動を与えることを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

この方法によれば、燃料電池の出力を効率良く制御し、安定化させることが可能となる。

【0033】

【発明の実施の形態】

（第一の実施の形態）

図1は、本実施の形態にかかる燃料電池350の構成を示す模式図である。この燃料電池350は、燃料電池本体100とインバータ装置316および圧電振

動子 314 を含んでおり、加振手段として圧電振動子 314 が採用されている。燃料電池本体 100 は、第一プラス端子 318、第一マイナス端子 319、第二プラス端子 320、第二マイナス端子 321 の 4 つの端子を備える。第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319 は外部回路に接続するための端子である。一方、第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 は、図示されるように、燃料電池本体 100 と圧電振動子 314 とをインバータ装置 316 を介して電氣的に接続するためのものである。第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319 の間を流れる電流と、第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 の間を流れる電流とは図示されない分流器によって分流される。

【0034】

図 2 は、図 1 における燃料電池本体 100 の断面図である。電極－電解質接合体 101 は、燃料極 102、酸化剤極 108 および固体高分子電解質膜 114 からなる。燃料極 102 は、燃料極側集電体 104 および燃料極側触媒層 106 から構成される。酸化剤極 108 は、酸化剤極側集電体 110 および酸化剤極側触媒層 112 から構成される。燃料極側集電体 104 および酸化剤極側集電体 110 はそれぞれ図示されない多数の貫通孔を有している。

【0035】

複数の電極－電解質接合体 101 が、燃料極側セパレータ 120 および酸化剤極側セパレータ 122 を挟んで積層され、電氣的に接続されて燃料電池本体 100 が構成される。

【0036】

燃料極側セパレータ 120 と燃料極側集電体 104 との間には燃料 124 が流通する燃料用流路 310 が設けられる。また、酸化剤極側セパレータ 122 と燃料極側集電体 104 との間には酸化剤 126 が流通する酸化剤用流路 312 が設けられる。

【0037】

以上の燃料電池本体 100 において、各電極－電解質接合体 101 の燃料極 102 には、燃料用流路 310 を通じて燃料 124 が供給される。燃料 124 は、燃料極側集電体 104 の貫通孔を通過して燃料極側触媒層 106 に到達し、前述

の反応式(3)の反応に供される。その結果、水素イオン、電子および二酸化炭素を生じる。水素イオンは固体高分子電解質膜114を通過して酸化剤極108へ移動する。また、電子は、燃料極側集電体104および外部回路を經由して酸化剤極108へ移動する。

【0038】

一方、各電極-電解質接合体101の酸化剤極108には、酸化剤用流路312を通じて空気あるいは酸素などの酸化剤126が供給される。この酸素と、上記のように燃料極102で生成して酸化剤極108へ移動してきた水素イオンおよび電子が前述の反応式(4)のように反応して水を生成する。こうして、燃料極102から酸化剤極108へ向かって外部回路に電子が流れるため、電力が得られるのであるが、二酸化炭素だけは酸化剤極108へ移動しないため、燃料極102から排出することが必要となる。二酸化炭素は常圧では気体であるため、燃料電池本体100を開放系にしておくことで、気泡としてある程度自然に燃料極102から除かれる。しかし、相当量の二酸化炭素の気泡が燃料極102に留まると、燃料の燃料極側触媒層106への移動が阻害されることにより、前述の反応式(3)の反応がスムーズに進行しなくなることがある。このような場合、安定して出力を得ることができなくなる。そこで、本実施の形態では、図1に示される圧電振動子314により燃料極102に振動を与えて、二酸化炭素の気泡の移動を促す。これにより、燃料極102に滞留する二酸化炭素量を少なくすることができるため、前述の反応式(3)の反応を円滑に進行させ、安定した出力を得ることが可能となる。

【0039】

圧電振動子314の振動は次のように発生させる。燃料電池本体100から出力される直流電流の一部がインバータ装置316に供給され、交流電流に変換される。次いで、この交流電流が圧電振動子314に供給され、振動を発する。この振動は燃料電池本体100全体に伝達されるため、燃料極108にも振動が伝わる。したがって、上記した二酸化炭素の離脱を実現できる。

【0040】

圧電振動子314は、電圧を印加すると歪むという圧電セラミックスの性質を

利用している。そのため、直流電流を断続的に圧電振動子 314 へ流すことによって振動を発生させることができる。しかし、本実施の形態のようにインバータ装置 316 により交流電流に変換して圧電振動子 314 を駆動すると、直流電流による場合の 2 倍の変位の振動を発生させることができる。そのため、より強い振動を燃料極 102 に与えることができることから、より効果的に二酸化炭素を除去することが可能となる。

【0041】

圧電振動子 314 としては、例えばバイモルフ型、モノモルフ型、ユニモルフ型などの圧電振動子を用いることができる。中でもバイモルフ型圧電振動子が好ましい。消費電力が小さく、低電圧で大きな変位量が得られるためである。こうしたバイモルフ型圧電振動子としては、例えば T F T 株式会社製の圧電セラミックアクチュエータを使用することができる。

インバータ装置 316 としては、例えば松下電子部品株式会社製の T C X F シリーズなどを用いることができる。

【0042】

ここで、上記の振動は常に発生させてもよいが、例えば、出力が所定の閾値より下回ったときにのみ振動を発生させるようにフィードバック制御を行ってもよい。具体的には、例えば図 6 (a) に示されるような構成を採用することによりフィードバック制御を実現できる。図 6 (a) は、フィードバック制御機能を有する燃料電池の構成の一例を示す図である。図 6 (a) において、圧電振動子 314 の振動はインバータ装置 316 を介して振動制御部 463 により制御される。負荷 453 および燃料電池本体 100 には、それぞれ第 1 の電圧計 417 および第 2 の電圧計 419 が図 6 (a) に示すように接続されている。第 1 の電圧計 417、第 2 の電圧計 419 の値は、それぞれ負荷 453 からの出力および参照出力として振動制御部 463 に入力される。

図 6 (b) において、振動制御部 463 には、負荷 453 からの出力信号および参照出力 467 の信号が入力され、これらを変数とする量を算出する演算を行う。そして、算出された量と、予め設定された一定の閾値との大小関係を比較し、フィードバック制御を行うことが可能となる。演算は、たとえばこれらの比や

差とする。

【0043】

振動制御部 463 で計算された上述の演算量と、予め設定された閾値との大小関係を比較した結果、負荷 453 からの信号と、参照出力 467 からの信号との比または差が閾値より低い場合、振動制御部 463 は、インバータ装置 316 を駆動させる。これにより、圧電振動子 314 から振動が生じ、燃料極 102 から二酸化炭素の気泡が除去されるため、燃料電池本体 100 の出力が上昇する。一方、上記の比または差が閾値を上回った場合、振動制御部 463 は、インバータ装置 316 を停止させる。以上のようなフィードバック制御を行いつつ運転することにより、圧電振動子 314 を効率的に駆動させることができることから、負荷を大きくすることなく安定した発電状態を維持することが可能となる。

【0044】

図 6 (c) は、図 6 (a) における第 1 の電圧計 417 と第 2 の電圧計 419 との間の回路構成の一例を示す図であり、燃料電池本体 100 と並列にツェナーダイオード 471 を設けた例である。ツェナーダイオード 471 を設けることにより、一定の参照出力が得られ、第 2 の電圧計 419 によりこれを検出することができる。

なお、上記では参照出力 467 を設けて負荷 453 からの出力と比較する場合の制御方法であるが、燃料 124 の供給は、参照出力 467 を設けずに、燃料電池本体 100 からの出力のみを検知して、この出力が一定となるようにインバータ装置 316 の周波数または電圧を変化させる方法によっても可能である。

また、フィードバック制御については、上述したような、出力が所定の閾値より下回ったときにのみ振動を発生させるもののほか、例えば出力の低下率に基づいて所定の振動数の振動を発生させるようなフィードバック制御を行ってもよい。

【0045】

固体高分子電解質膜 114 は、燃料極 102 と酸化剤極 108 を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体高分子電解質膜 114 は、水素イオンの導電性が高い膜であることが好ましい。また、化

学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。固体高分子電解質膜 114 を構成する材料としては、

スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基や、カルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。

【0046】

燃料極側集電体 104 および酸化剤極側集電体 110 としては、カーボンペーパー、カーボンの成形体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属などの多孔性基体を用いることができる。上述したように、燃料極側集電体 104 における二酸化炭素の気泡の滞留は発電効率の低下の原因となる。この気泡滞留の原因は、気泡を覆う水分が燃料極側集電体 104 に付着して留まっているためである。そこで、燃料極側集電体 104 の表面に、親水性コート材あるいは疎水性コート材による表面処理を行うことが好ましい。親水性コート材により表面処理することで、燃料極側集電体 104 の表面における燃料の流動性が高められる。これにより二酸化炭素の気泡は燃料とともに移動しやすくなる。また、疎水性コート材により処理することにより、燃料極側集電体 104 の表面に、気泡の形成の原因となる水分の付着を軽減できる。したがって、燃料極側集電体 104 の表面上における気泡の形成を軽減できる。さらに、これらの表面処理による作用と上記の振動との相乗作用により、燃料極から二酸化炭素が一層効率的に除去されるため、高い発電効率を実現する。親水性コート材としては、例えば酸化チタン、酸化ケイ素などが挙げられる。一方、疎水性コート材としては、ポリテトラフルオロエチレン、シランなどが例示される。

【0047】

また、図 5 のように、燃料極側集電体 104 にテーパ形状の貫通孔 333 を設けてもよい。こうすることにより上記の振動との相乗効果が生じ、二酸化炭素の気泡が燃料極側集電体 104 から燃料用流路 310 へと一層移動しやすくなる。したがって、燃料極の反応の円滑化が図られる。

【0048】

こうした燃料極側集電体 104 は、例えば次のようにして作製することができる。ステンレス板を集電体として選択し、このステンレス板に対して直径 1 mm

のドリルを用いて貫通孔を設ける。次に直径 2 mm のドリルを用いて、その貫通孔にざぐり加工を施すことによりテーパ形状の貫通孔 333 を設けることができる。

【0049】

また燃料極 102 の触媒としては、白金、白金とルテニウム、金、レニウムなどとの合金、ロジウム、パラジウム、イリジウム、オスミウム、ルテニウム、レニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、リチウム、ランタン、ストロンチウム、イットリウムなどが例示される。一方、酸化剤極 108 の触媒としては、燃料極 102 の触媒と同様のものが用いることができ、上記例示物質を使用することができる。なお、燃料極 102 および酸化剤極 108 の触媒は同じものを用いても異なるものを用いてもよい。

【0050】

また、触媒を担持する炭素粒子としては、アセチレンブラック（デンカブラック（登録商標、電気化学工業社製）、XC72（Vulcan社製）など）、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーンなどが例示される。

【0051】

燃料電池の燃料としては、例えばメタノール、エタノール、ジメチルエーテルなどの有機液体燃料を用いることができる。

【0052】

燃料電池本体 100 の作製方法は特に制限がないが、たとえば以下のようにして作製することができる。

【0053】

まず炭素粒子へ触媒を担持する。この工程は、一般的に用いられている含浸法によって行うことができる。次に触媒を担持させた炭素粒子と、例えばナフィオン（登録商標、デュポン社製）のような固体高分子電解質粒子を溶媒に分散させ、ペースト状とした後、これを基体に塗布、乾燥させることによって触媒層を得ることができる。ペーストを塗布した後、使用するフッ素樹脂に応じた加熱温度および加熱時間で加熱し、燃料極 102 または酸化剤極 108 が作製される。

【0054】

固体高分子電解質膜 114 は、用いる材料に応じて適宜な方法を採用して作製することができる。たとえば、有機高分子材料を溶媒に溶解ないし分散した液体を、ポリテトラフルオロエチレン等の剥離性シート等の上にキャストして乾燥させることにより得ることができる。

【0055】

以上のようにして作製した固体高分子電解質膜 114 を、燃料極 102 および酸化剤極 108 で挟み、ホットプレスし、電極-電解質接合体 101 を得る。

【0056】

圧電振動子 314 は、図 1 のように燃料電池本体 100 の表面に直接固定することもできるが、必ずしも両者を隣接させる必要はない。例えば、一枚の基板上に燃料電池本体 100 および圧電振動子 314 を離間して固定してもよい。圧電振動子 314 の振動がこの基板を介して燃料電池本体 100 に伝達されるため、上記の効果が得られるからである。

【0057】

なお、上記では加振手段として圧電振動子 314 を加振手段用いた形態について説明したが、これに限られない。例えば、振動モーターを加振手段として採用することもできる。こうした振動モーターとしては、秋月電子製の FM23A、CM5M、マブチモーター株式会社製の FF-H30WA、RF-J20WA などが例示される。振動モーターは通常、直流電流で振動を発生する。そのため、振動モーターを加振手段として使用する場合はインバータ装置を省略でき、よりシンプルな構成とすることが可能である。

【0058】

(第二の実施の形態)

本実施の形態では、加振手段を備えた燃料電池を電源とする携帯電話機について示す。

従来、携帯電話機にはユーザに対して着信していることを振動モーターなどによる振動により伝える機能を有するものがある。本実施の形態の携帯電話機は、こうした振動モーターを上記加振手段として兼用することを特徴とする。

【0059】

図3 (a) は、本実施の形態の携帯電話機360の断面図であり、主要部のみを表示したものである。

携帯電話機360は、外筐体327および内筐体326を有する。図示されるように、内筐体326の外壁および外筐体327の内壁との間には制振材328が挟まれ、この状態で外筐体327と内筐体326とは互いに接合されている。外筐体327、内筐体326、制振材328および基板325を図3 (a) の上方から見た上面図を図3 (b) に示す。内筐体326の周囲に制振材328が配され、さらにその外側に外筐体327が位置する構成である。さらに、内筐体326の内部には、基板325が固定されている。基板325上には、図3 (a) に示されるように燃料電池322、プランジャ323および振動モーター324が設置されている。また、プランジャ323上には、制振性を有しないパッド329が設けられている。燃料電池322は、第一の実施の形態で示したものと同様のものを用いることができる。燃料電池322と振動モーター324とは配線332によって電氣的に接続されている。

【0060】

第一の実施の形態で示した燃料電池と同様に、燃料電池322の出力の一部が振動モーター324に供される。これにより振動モーター324から振動が発せられる。この振動は基板325を介して燃料電池322に伝達されるため、燃料電池322内の燃料極から二酸化炭素が効果的に除去される。その結果、燃料電池322の円滑な運転が実現する。ところで、図3は非着信時の状態を示している。振動モーター324から発せられた振動は、基板325を通じて内筐体326に伝わるものの、その振動は制振材328により吸収される。したがって、外筐体327へは振動が伝わらないため、ユーザが振動を感知することはない。一方、図4は着信時の状態を示す図である。プランジャ323がパッド329を押し上げ、パッド329と外筐体327を密着させる。これにより、振動モーター324からの振動が外筐体327へ伝達されるため、ユーザは振動を感知し、着信していることを知る。図3および図4の状態の切り替えは、例えば通常携帯電話機に装備されている情報処理ユニットである中央演算処理装置によりプランジャ323を制御することにより行うことができる。

【0061】

制振材 328 としては、例えばイイダ産業株式会社製のゼトロ制振シートなどのブチルゴム系制振材、同社製の防振ゴムU-NBCなどを用いることができる。また、プランジャ 323 としては、TDK 株式会社製の小型プランジャ MA シリーズが例示される。パッド 329 は、振動を外筐体 327 へ効果的に伝達するために摩擦係数の大きな材料が好ましく、例えばシリコンラバー材などが例示される。

【0062】

振動モーター 324 としては、秋月電子製の FM23A、CM5M、マブチモーター株式会社製の FF-H30WA、RF-J20WA などが例示される。また、振動モーター 324 に代えて、第一の実施の形態で示したようなインバータ装置および圧電振動子を使用することも可能である。

【0063】

【実施例】

以下、図 1 および図 2 を参照して、本実施例について説明する。

図 1 は本実施例の構成を示した図である。加振手段として圧電振動子 314 を備え、電力変換手段としてインバータ装置 316 を備える。インバータ装置 316 は燃料電池本体 100 の出力の一部を交流電流に変換し、この交流電流により圧電振動子 314 が駆動する。図 2 は、図 1 における燃料電池本体 100 の構成を示したものである。燃料極側触媒層 106 および酸化剤極側触媒層 112 中に含まれる触媒として、炭素微粒子（デンカブラック；電気化学社製）に粒子径 3～5 nm の白金（Pt）－ルテニウム（Ru）合金を重量比で 50% 担持させた触媒担持炭素微粒子を使用した。なお、合金組成は 50 at% Ru で、合金と炭素微粉末の重量比は 1：1 とした。この触媒担持炭素微粒子 1 g にアルドリッチ・ケミカル社製 5 wt% ナフィオン溶液 18 ml を加え、50℃にて 3 時間超音波混合機で攪拌し触媒ペーストとした。このペーストを、ポリテトラフルオロエチレンで撥水处理されたカーボンペーパー（東レ製：TGP-H-120）上にスクリーン印刷法で 2 mg/cm² 塗布し、120℃で乾燥させて燃料極 102 および酸化剤極 108 とした。

【0064】

次に、1枚の固体高分子電解質膜114（デュポン社製ナフィオン（登録商標）、膜厚 $150\mu\text{m}$ ）に対し、上記で得た燃料極102および酸化剤極108を 120°C で熱圧着して単位セルを作製した。

上記の単位セルをステンレス製の燃料極側セパレータ120および酸化剤極側セパレータ122を介して8個積層し、直列に接続して燃料電池本体100とした。

【0065】

こうして得た燃料電池本体100のプラス端子およびマイナス端子から、図示されない分流器を介して第一プラス端子318および第一マイナス端子319、ならびに第二プラス端子320および第二マイナス端子321へと配線した。さらに、第二プラス端子320および第二マイナス端子321によりインバータ装置316と燃料電池本体100とを接続した。また、インバータ装置316と圧電振動子314は電氣的に接続され、圧電振動子314は燃料電池本体100の側面に粘着テープにより固定した。

【0066】

燃料電池本体100の燃料極に10%メタノール水溶液を $2\text{ml}/\text{分}$ で供給すると、燃料電池本体100に発電が生じ、圧電振動子314が振動していることが確認できた。次いで、第一プラス端子318および第一マイナス端子319間の出力特性を調べたところ、電圧 4.0V の時、 270mA の電流値を観測し、この出力は10時間後も変化しなかった。

【0067】

（比較例）

本比較例の燃料電池は、上記実施例の燃料電池からインバータ装置316、圧電振動子314、第二プラス端子320、第二マイナス端子321および分流器を除いた構成である。この燃料電池の燃料極に10%メタノール水溶液を $2\text{ml}/\text{分}$ で供給した。このとき、プラス端子およびマイナス端子間の出力特性を調べたところ、電圧 4.0V の時、 300mA の電流値を観測したが、この出力は時間の経過とともに低下し、10時間後には50%の出力であった。

【0 0 6 8】

実施例および比較例の燃料電池の上記データより、実施例の燃料電池の出力特性は比較例の燃料電池のそれよりも優れることが分かる。実施例の燃料電池においては、圧電振動子 3 1 4 の振動により、燃料極に発生する二酸化炭素が効果的に除去されるため、円滑に電池反応が進行することによると考えられる。

【0 0 6 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、燃料電池本体に加振手段を備えることにより、燃料極から二酸化炭素を効率良く除去し、安定した出力が得られる燃料電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第一の実施の形態にかかる燃料電池の構成を示す模式図である。

【図 2】

燃料電池本体の断面図である。

【図 3】

第二の実施の形態にかかる携帯電話機の断面図である。

【図 4】

第二の実施の形態にかかる携帯電話機の断面図である。

【図 5】

第一の実施の形態にかかる燃料電池の燃料極側集電体の構成を説明するための図である。

【図 6】

第一の実施の形態にかかる燃料電池の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 燃料電池本体
- 1 0 1 電極－電解質接合体
- 1 0 2 燃料極
- 1 0 4 燃料極側集電体

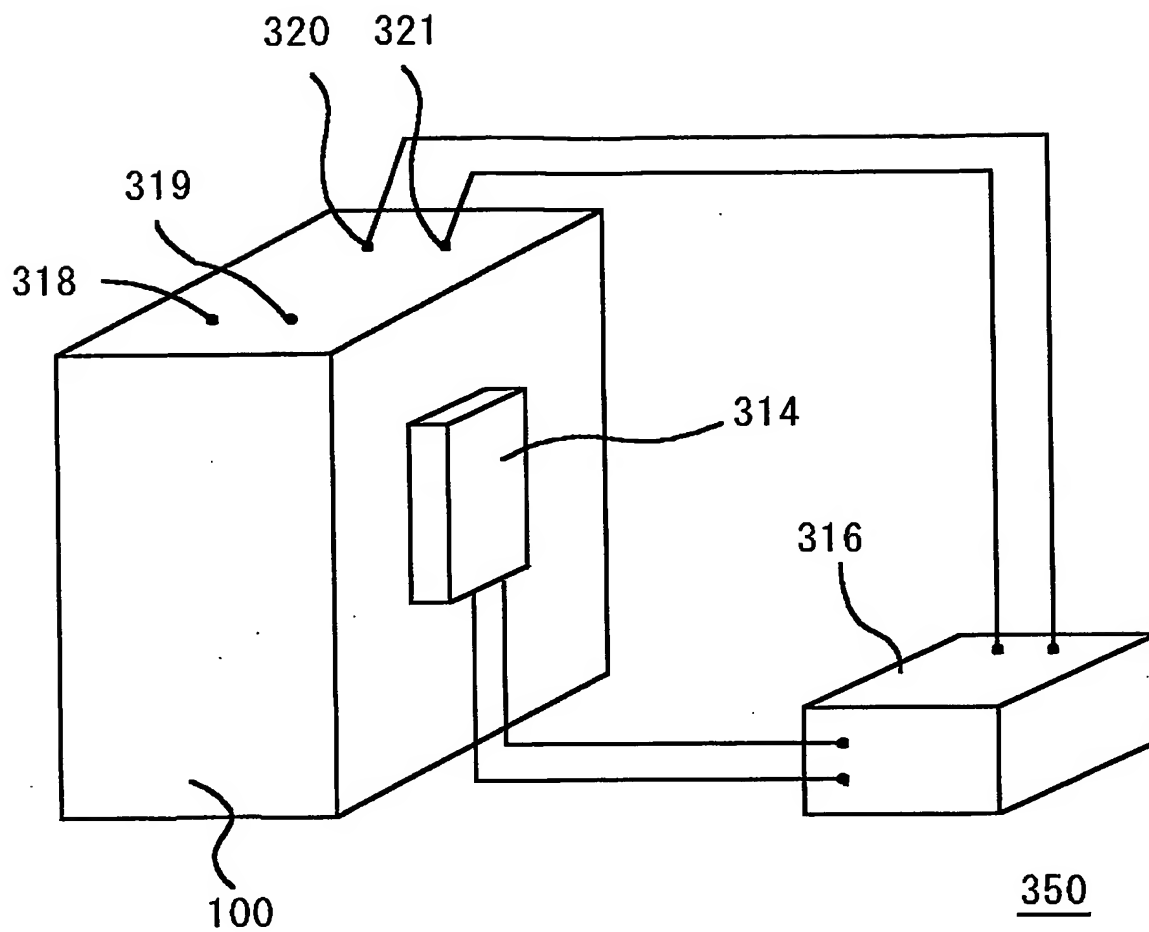
- 1 0 6 燃料極側触媒層
- 1 0 8 酸化剤極
- 1 1 0 酸化剤極側集電体
- 1 1 2 酸化剤極側触媒層
- 1 1 4 固体高分子電解質膜
- 1 2 0 燃料極側セパレータ
- 1 2 2 酸化剤極側セパレータ
- 1 2 4 燃料
- 1 2 6 酸化剤
- 3 1 0 燃料用流路
- 3 1 2 酸化剤用流路
- 3 1 4 圧電振動子
- 3 1 6 インバータ装置
- 3 1 8 第一プラス端子
- 3 1 9 第一マイナス端子
- 3 2 0 第二プラス端子
- 3 2 1 第二マイナス端子
- 3 2 2, 3 5 0 燃料電池
- 3 2 3 プランジャ
- 3 2 4 振動モーター
- 3 2 5 基板
- 3 2 6 内筐体
- 3 2 7 外筐体
- 3 2 8 制振材
- 3 2 9 パッド
- 3 3 2 配線
- 3 3 3 貫通孔
- 3 6 0 携帯電話機
- 4 1 7 第 1 の電圧計

- 4 1 9 第 2 の電圧計
- 4 5 3 負荷
- 4 6 3 振動制御部
- 4 6 7 参照出力
- 4 7 1 ツェナーダイオード

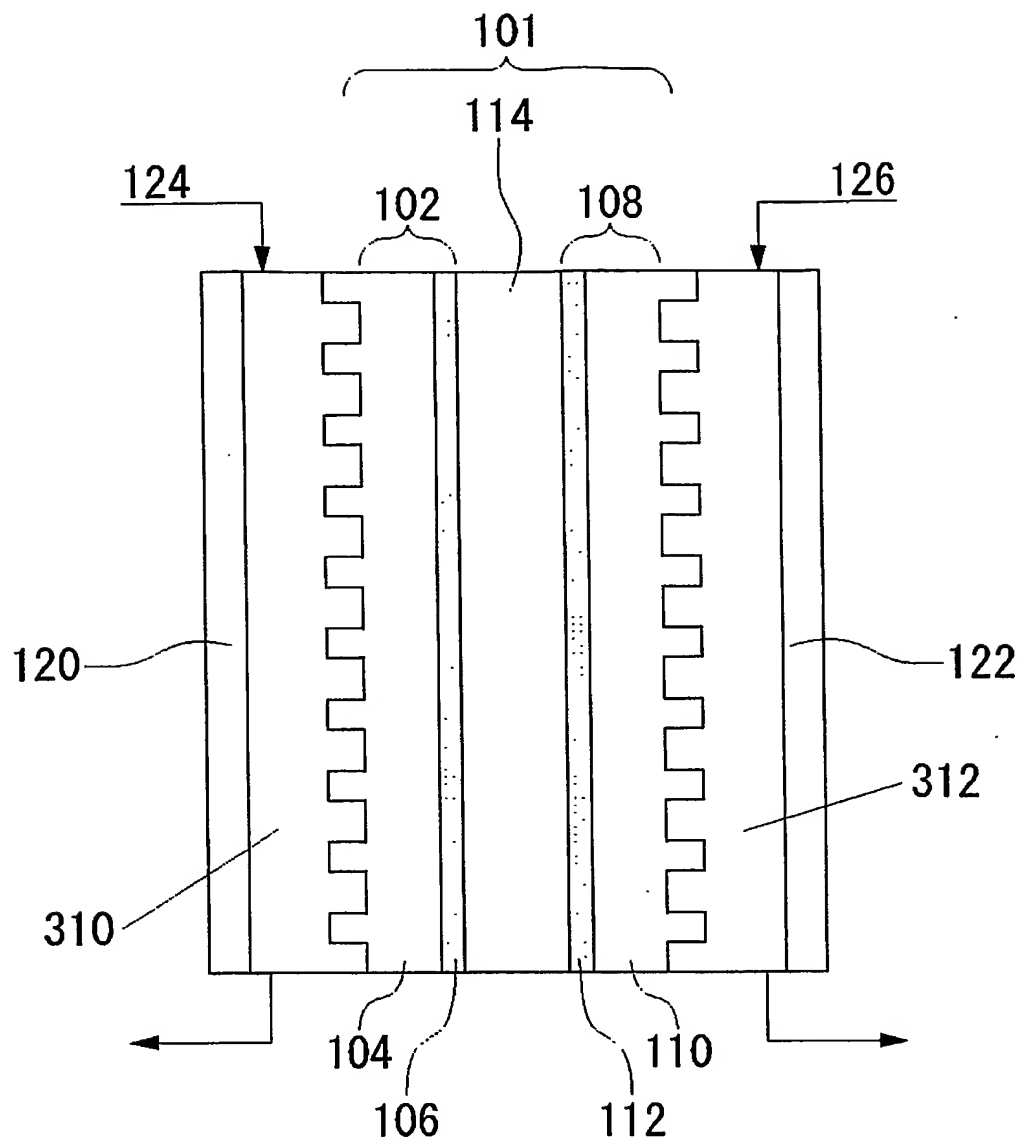
【書類名】

図面

【図 1】

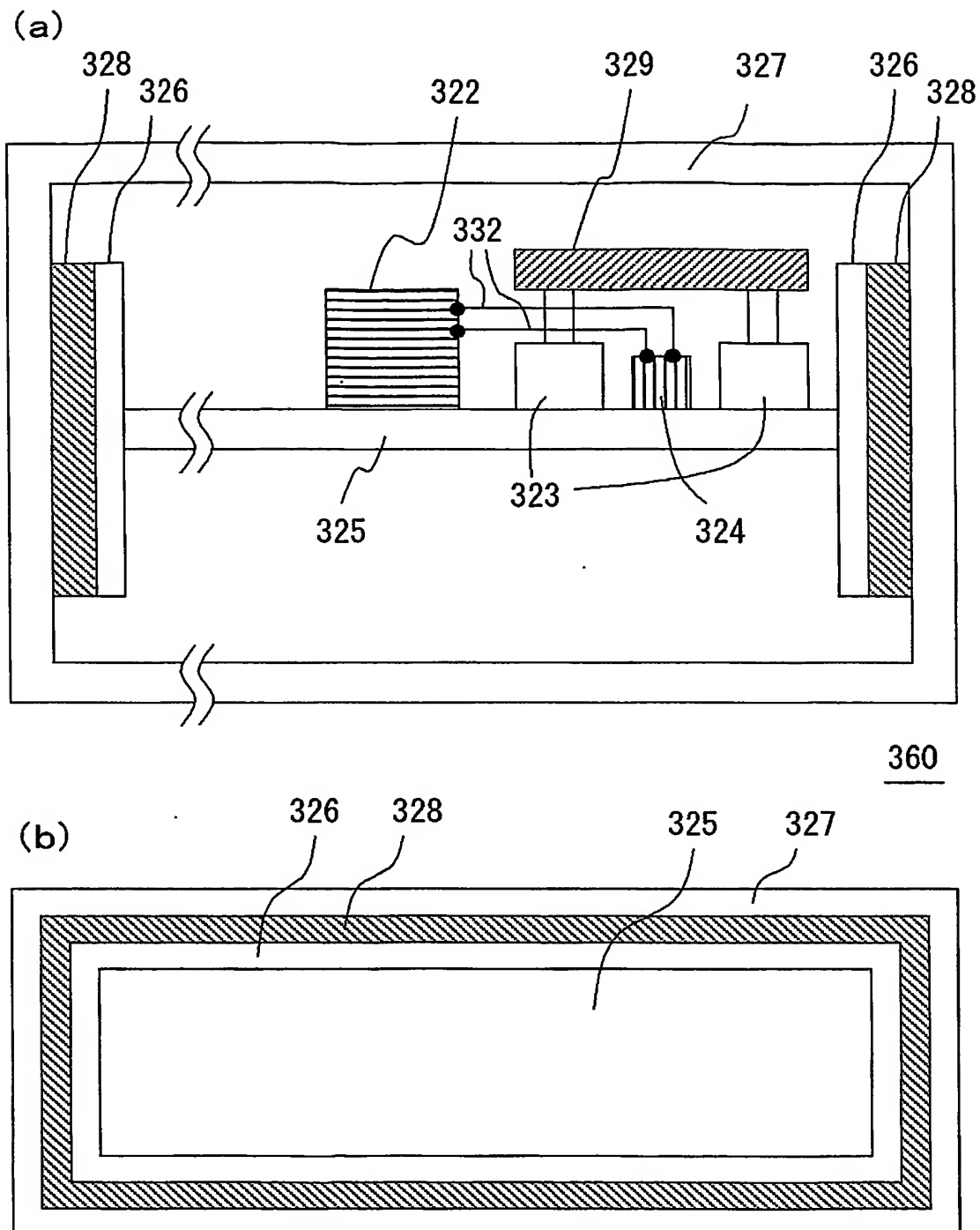


【図 2】

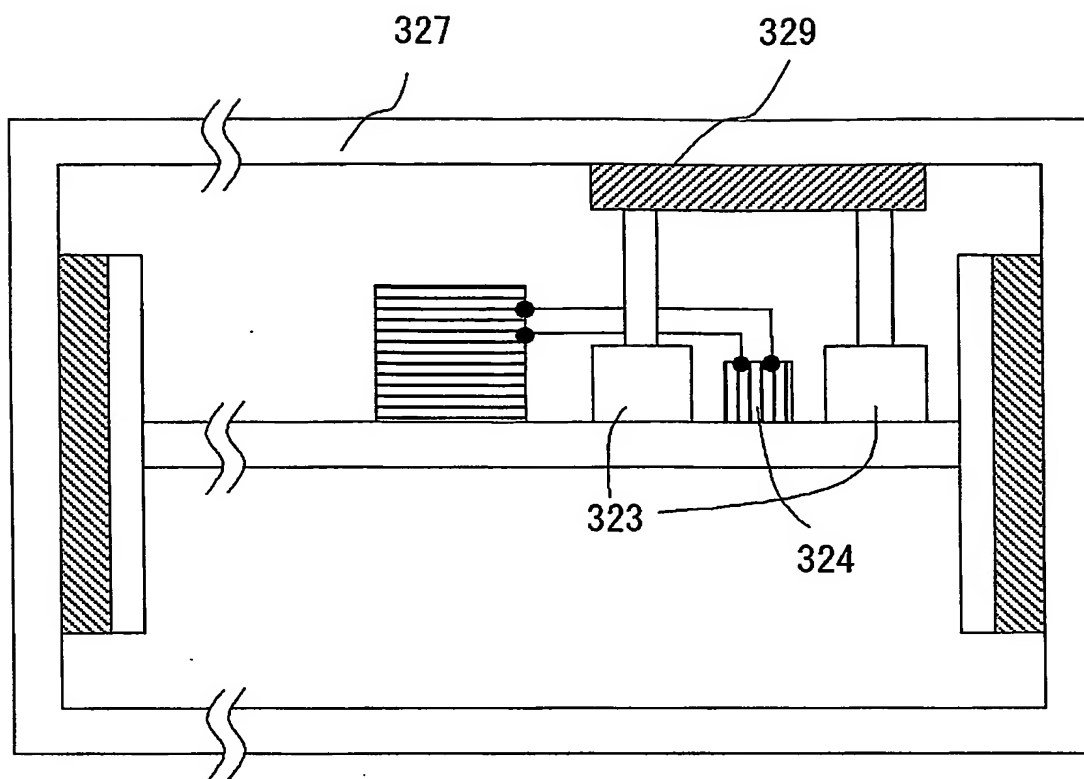


100

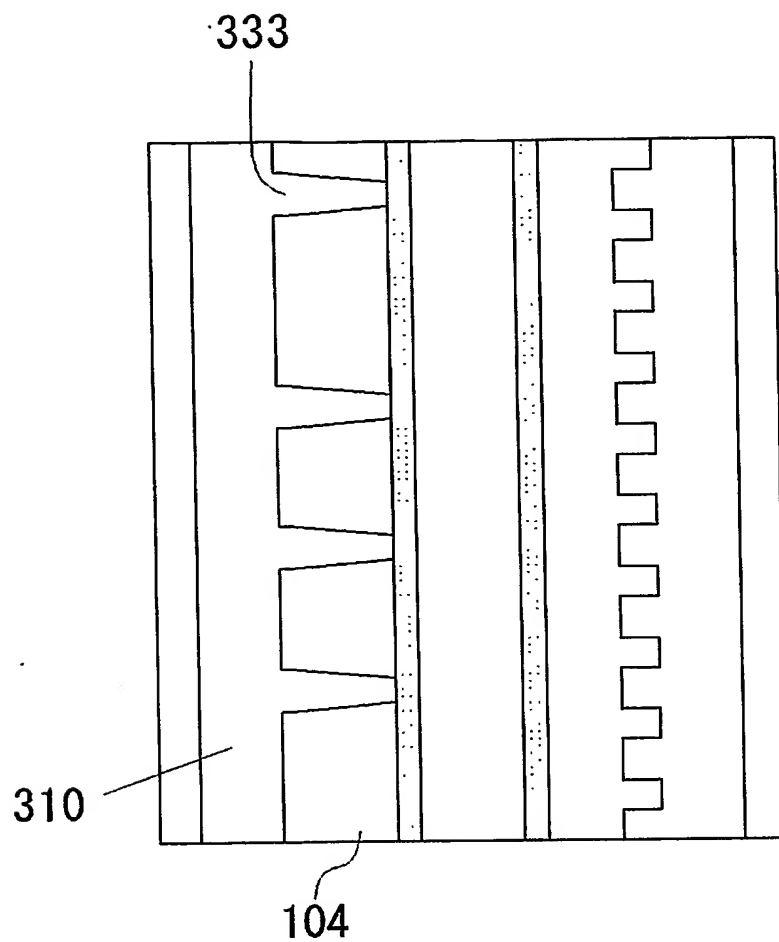
【図 3】



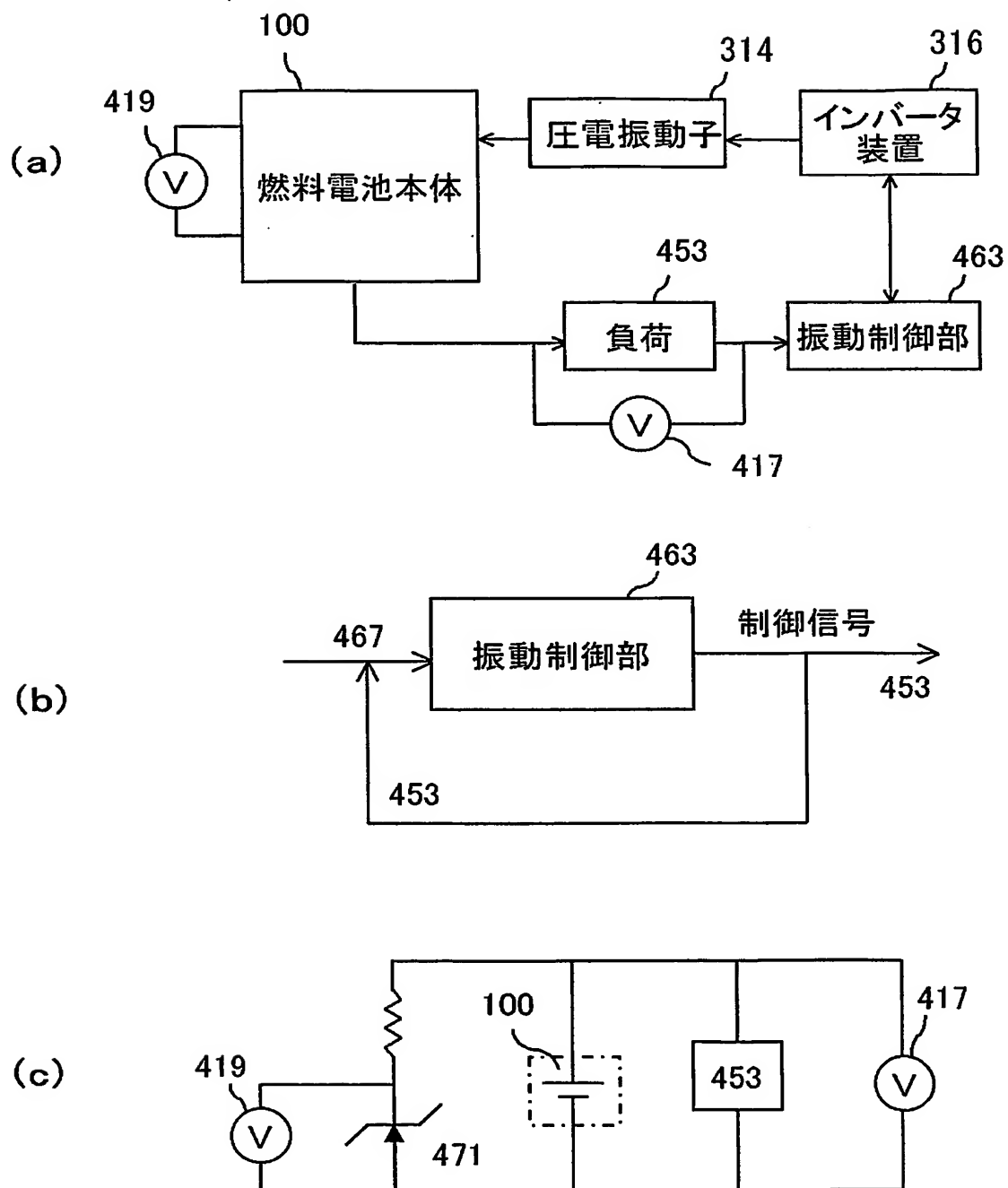
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機液体燃料を用いる燃料電池において、燃料極で生成する二酸化炭素は燃料極における円滑な電気化学反応を阻害する原因となっていた。

【解決手段】 燃料電池本体 1 0 0 が出力する電流の一部をインバータ装置 3 1 6 を経て圧電振動子 3 1 4 に供給し、振動を生じさせる。燃料電池本体 1 0 0 内の燃料極に振動を伝達することで、燃料極に滞留する二酸化炭素を燃料極から離脱させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 8 7 7 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社